

株式会社 豊田中央研究所

当社はトヨタグループの研究機関としてグループ各社や世界の研究機関と連携し、自動車関連、エレクトロニクス、情報・通信、機能性材料、バイオテクノロジーや環境技術などの広範な研究を行っています。

マイクロマシン分野の研究は当社創立（1960年）当初より、世に先駆けて半導体ひずみ抵抗効果をひずみ計に応用したことから始まり、グループ各社における圧力センサや加速度センサなどの実用化に対してシリコン異方性エッチング技術、陽極接合技術などのシリコンマイクロマシニング技術の研究で貢献しています。近年では、薄膜でマイクロマシン構造を作製し、半導体集積回路と一体化するセンサの研究を中心とし、デバイス、回路、設計、加工、評価技術を幅広く研究しています。

加工技術においてはポリシリコン、 SiO_2 薄膜やSOIウエハで微細構造を作製する表面マイクロマシニング技術において気相犠牲層エッチング技術や構造体付着（スティッキング）防止表面処理/加工技術、薄膜多層構造形成技術、薄膜真空封止技術などの研究を行っています。図1は上記の技術を用いて作製した3層のポリシリコン薄膜からなる振動型ジャイロスコープ（角速度センサ）です。厚さ $2\mu\text{m}$ の薄膜構造体が上下 $2\mu\text{m}$ の隙間を介して4本の梁に支持さ

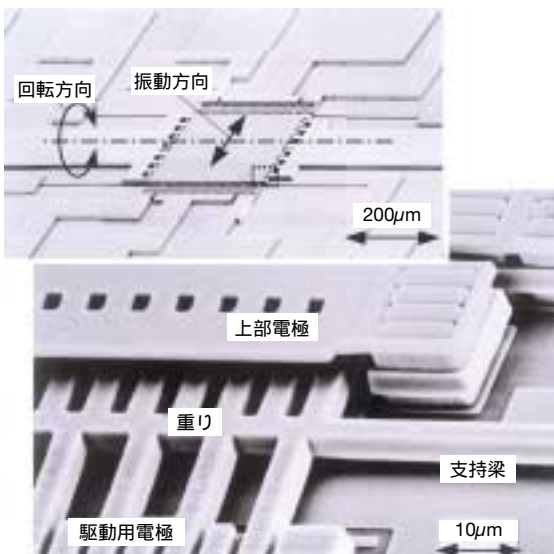


図1．ポリシリコン振動型ジャイロスコープ



取締役 石川 宣勝

れて宙に浮いた構造となっています。さらにこのようなセンサ構造を同じ薄膜構造の微小な容器の中に入れ、真空封止した角速度センサを試作し、世界ではじめて角速度検出動作の確認を行っています。

評価技術においては薄膜材料の機械的物性評価の分野に注力しています。薄膜メンブレンの圧力-たわみ曲線からヤング率、内部応力を測定する薄膜ヤング率・内部応力測定装置や微小な試験片を評価するのに適した静電チャック方式の薄膜引張試験装置（図2）などを開発し、マイクロマシンデバイスの設計、信頼性評価に必要な物性評価を研究しています。また、これらの技術をもって昨年度までマイクロマシンセンタが実施されたNEDOプロジェクト「マイクロマシン用材料の特性計測評価方法の標準化」に参加させていただきました。

今後は表面マイクロマシニング技術をベースとしてセンサだけでなくアクチュエータなどを組み込んだマイクロマシンデバイスへの応用展開をめざしていきたいと考えています。



図2．静電チャック方式薄膜引張試験装置